

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-171137

(43)Date of publication of application : 14.06.2002

(51)Int.Cl.

H03F 1/32

H01P 1/00

H03F 3/24

H03F 3/60

H04B 1/04

H04B 1/52

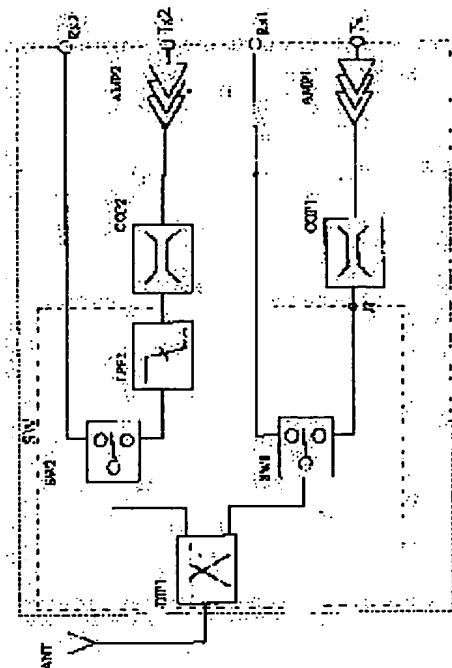
(21)Application number : 2000-364765

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 30.11.2000

(72)Inventor : IWASAKI SATORU

(54) HIGH FREQUENCY TRANSMISSION MODULE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high frequency transmission module which integrates an amplifier block with a coupler without deteriorating spurious characteristics.

SOLUTION: The transmission module has amplifiers AMP1, AMP2 for amplifying high frequency input signals and couplers COP1, COP2 for monitoring the outputs of the amplifiers AMP1, AMP2. The amplifiers AMP1, AMP2 are nonconjugately matched with the couplers COP1, COP2 at a spurious frequency n times as high as a fundamental frequency of the high frequency input signal.

特開2002-171137 京セラ ASM+coupler+PA
 HPA+ASMでカップラを内蔵するタイプを開発の場合は、要注意。
 現状日立とやっているHPA+ASM基板では問題なし。

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-171137

(P2002-171137A)

(43) 公開日 平成14年6月14日 (2002.6.14)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テーマコード(参考)	
H 0 3 F	1/32	H 0 3 F	1/32	5 J 0 1 1
H 0 1 P	1/00	H 0 1 P	1/00	Z 5 J 0 6 7
H 0 3 F	3/24	H 0 3 F	3/24	5 J 0 9 0
	3/60		3/60	5 J 0 9 1
H 0 4 B	1/04	H 0 4 B	1/04	B 5 K 0 1 1
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く				

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-364765(P2000-364765)

(22) 出願日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町 6 番地

(72) 発明者 岩崎 悟

鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株式会社総合研究所内

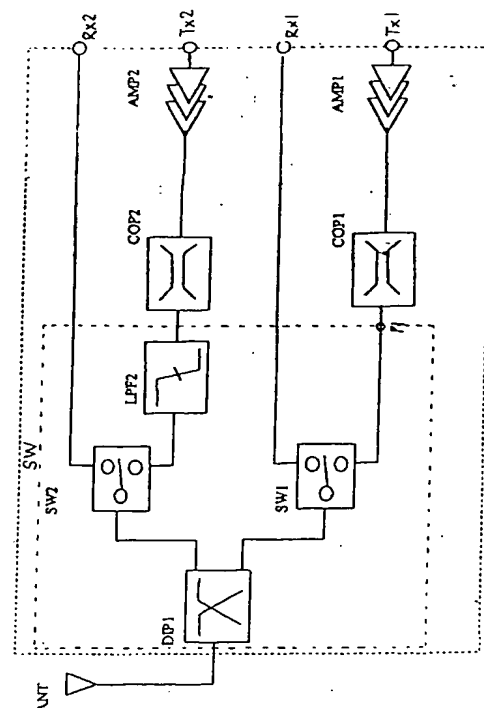
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波用送信モジュール

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 スプリアス特性を劣化させることなく、増幅部とカップラを一体化した高周波用送信モジュールを提供する。

【解決手段】 高周波入力信号を増幅する増幅部 AMP 1、AMP 2 と、該増幅部 AMP 1、AMP 2 からの出力をモニタするためのカップラ COP 1、COP 2 とを有するとともに、増幅部 AMP 1、AMP 2 とカップラ COP 1、COP 2 との整合が、高周波入力信号における基本周波数の n 倍のスプリアス周波数において非共役整合とされている。



減衰係数がおおよそ50dBを前後しているから
177 おおざらにいって、

(2)

特開2002-171137

【特許請求の範囲】

【請求項1】高周波入力信号を増幅する増幅部と、該増幅部からの出力をモニタするためのカップラとを有するとともに、前記増幅部と前記カップラとの整合が、高周波入力信号における基本周波数の n 倍のスプリアス周波数において非共役整合とされていることを特徴とする高周波用送信モジュール。

【請求項2】増幅部が、入力整合回路と、高周波用半導体素子と、出力整合回路とを具備し、前記出力整合回路中に、高周波信号を送出する出力側マイクロストリップライン線路を有し、該出力側マイクロストリップライン線路に、前記高周波用半導体素子に電圧を印加するための電圧供給線路を接続してなり、該電圧供給線路の線路長が、高周波入力信号における基本周波数の n 倍のスプリアス周波数において、前記増幅部とカップラとの整合が非共役整合となるように設定されていることを特徴とする請求項1記載の高周波用送信モジュール。

【請求項3】出力側マイクロストリップライン線路に、先端開放分布定数線路を電圧供給線路と並列に接続してなり、前記電圧供給線路、および前記先端開放分布定数線路の線路長が、高周波入力信号における基本周波数の n 倍のスプリアス周波数において、増幅部とカップラとの整合が非共役整合となるように設定されていることを特徴とする請求項2記載の高周波用送信モジュール。

【請求項4】出力側マイクロストリップライン線路に、分布定数線路およびコンデンサからなるLC直列共振回路を電圧供給線路と並列に接続してなり、前記電圧供給線路および前記分布定数線路の線路長、前記コンデンサの容量が、高周波入力信号における基本周波数の n 倍のスプリアス周波数において、増幅部とカップラとの整合が非共役整合となるように設定されていることを特徴とする請求項2記載の高周波用送信モジュール。

【請求項5】出力側マイクロストリップライン線路に、インダクタおよびコンデンサからなるLC直列共振回路を電圧供給線路と並列に接続してなり、前記電圧供給線路の線路長、前記インダクタのインダクタンスおよび前記コンデンサの容量が、高周波入力信号における基本周波数の n 倍のスプリアス周波数において、増幅部とカップラとの整合が非共役整合となるように設定されていることを特徴とする請求項2記載の高周波用送信モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高周波用送信モジュールに関し、特に、高周波入力信号を増幅する増幅部と、該増幅部からの出力をモニタするためのカップラとを有する高周波用送信モジュールに関するものである。

【0002】

【従来技術】近年の携帯電話の普及には、目を見張るものがあり、携帯電話の機能、サービスの向上が図られて

いる。そして、新たな携帯電話として、デュアルバンド携帯電話の提案がなされている。このデュアルバンド携帯電話は、通常の携帯電話が一つの送受信系のみを取り扱うのに対し、2つの送受信系を取り扱うものである。これにより、利用者は都合の良い送受信系を選択して利用することができるものである。

【0003】近年の欧州においては、通過帯域の異なる複数の送受信系を有するGSM/DCSのデュアルバンド方式の携帯電話が検討されている。

【0004】図8に、GSM/DCSデュアルバンド方式の回路ブロック図を示す。図8に示したGSM/DCSデュアルバンド方式の場合には、送信時においては、Tx側の増幅器AMP100またはAMP200で増幅した後、カップラCOP100またはCOP200を通し、高周波スイッチ、分波回路から成る高周波スイッチモジュールASM1を経由してアンテナANTから電波を送信する。

【0005】一方、受信時においては、電波がアンテナANTから受信され、高周波スイッチモジュールASM1を介して取り出し、受信回路(Rx)側の増幅器AMP300、またはAMP400へ送出される。

【0006】上記デュアルバンド方式の携帯電話において、それぞれの送受信系にそれぞれ専用の部品、即ちカップラCOP100、COP200、増幅器AMP100、AMP200を用いて回路を構成すれば、機器の大型化、高コスト化を招く。共通可能な部分はできるだけ共通部品を用いることが、機器の小型化、低コスト化に有利となる。そのため、今後とも、より機能を高めつつ一層の小型化、軽量化が進展するものと期待される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来においては、例えばデュアルバンド対応高周波スイッチモジュールに代表されるような一部のモジュール化は行われているが、高周波スイッチモジュール、カップラおよび増幅器の各部品をプリント配線基板に実装しているため、さらなる小型化、軽量化は困難であるという問題があった。

【0008】また、増幅器、高周波スイッチモジュールおよびカップラのそれぞれの特性インピーダンスを整合させる必要があるため、増幅器、高周波スイッチモジュールおよびカップラにそれぞれ整合回路が必要となると設計時の制約があり、また、その整合回路の分だけ大型化するという問題もあった。

【0009】そこで、近年においては、高周波用電力増幅器、この高周波用電力増幅器の出力電力を分配するカップラ、高周波信号の送受信信号を分波する高周波スイッチなどをモジュール化することが提案されている。

【0010】上記した高周波スイッチモジュール、カップラおよび増幅器の各部品をプリント配線基板に実装する従来の場合には、それぞれ単独で設計ならびに製品化

がされているため、高周波入力信号における基本周波数の n 倍のスプリアス周波数を低減するため、増幅器の出力整合回路中の高周波用半導体素子に電圧を印加するための電圧供給線路、もしくは出力整合回路中の出力側マイクロストリップライン線路に接続された先端開放分布定数線路の線路長を、一般的に高周波入力信号における基本周波数の $\lambda/4$ に設定していた。

【0011】しかしながら、増幅器とカップラ、もしくは増幅器とカップラと高周波スイッチを一体化し、モジュール化する場合には、増幅器において、上記したような電圧供給線路、もしくは先端開放分布定数線路でスプリアス低減が行われたとしても、図9(a)に示すように、カップラと電力増幅部との間において、高周波入力信号における基本周波数の n 倍の任意のスプリアス周波数 f_{4a} での整合が、カップラ・増幅回路それぞれ単独の場合と異なることにより、図9(b)に示すような共役整合となる場合がある。

【0012】図9(b)は、カップラと増幅部とを一体化したときの接合部におけるインピーダンスをスミスチャート図に示すもので、基本周波数の n 倍の任意のスプリアス周波数 f_{4a} において、カップラ側のインピーダンスと増幅部側のインピーダンスが共役整合である場合の例を示している。

【0013】このようにカップラ側のインピーダンスと増幅部側のインピーダンスが共役整合している場合には、スプリアス低減回路を増幅部に設けたとしても、カップラと増幅部とを一体化した高周波用送信モジュールを形成した場合に、基本周波数の n 倍の任意のスプリアス周波数 f_{4a} におけるスプリアス特性が著しく劣化するという問題があった。

【0014】本発明は上記事情に鑑みて案出されたものであり、スプリアス特性を劣化させることなく、増幅部とカップラを一体化した高周波用送信モジュールを提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の高周波用送信モジュールは、高周波入力信号を増幅する増幅部と、該増幅部からの出力をモニタするためのカップラとを有するとともに、前記増幅部と前記カップラとの整合が、高周波入力信号における基本周波数の n 倍のスプリアス周波数において非共役整合とされていることを特徴とする。

【0016】このような高周波用送信モジュールでは、増幅部とカップラを一体化し、モジュール化したとしても、基本周波数の n 倍の任意のスプリアス周波数においてスプリアス特性が劣化することがなく、高周波入力信号における基本周波数の n 倍のスプリアス成分を有効に抑制でき、カップラ・増幅部を単独で設計した場合と同等のスプリアス特性を有する高周波用送信モジュールを得ることができる。

【0017】本発明の高周波用送信モジュールでは、増

幅部が、入力整合回路と、高周波用半導体素子と、出力整合回路とを具備し、前記出力整合回路中に、高周波信号を送出する出力側マイクロストリップライン線路を有し、該出力側マイクロストリップライン線路に、前記高周波用半導体素子に電圧を印加するための電圧供給線路を接続してなり、該電圧供給線路の線路長が、高周波入力信号における基本周波数の n 倍波のスプリアス周波数において、前記増幅部とカップラとの整合が非共役整合となるように設定されている。

【0018】このように、電圧供給線路の線路長を、従来のような基本波の $\lambda/4$ の長さに設定せず、増幅部とカップラとの整合が、基本周波数の n 倍波のスプリアス周波数において、非共役整合となるように、具体的には、高周波入力信号における基本波の波長の $1/4$ より短く設定したため、増幅部とカップラを一体化し、モジュール化したとしても、高周波入力信号における基本周波数の n 倍波のスプリアス成分を有効に抑制できる。

【0019】本発明の高周波用送信モジュールでは、出力側マイクロストリップライン線路に、先端開放分布定数線路を電圧供給線路と並列に接続してなり、前記電圧供給線路、および前記先端開放分布定数線路の線路長が、高周波入力信号における基本周波数の n 倍のスプリアス周波数において、増幅部とカップラとの整合が非共役整合となるように設定されている。

【0020】このように電圧供給線路の線路長のみならず、先端開放分布定数線路の線路長を、増幅部とカップラとの整合が、基本周波数の n 倍のスプリアス周波数において、非共役整合となるように、具体的には、例えば、高周波入力信号における基本周波数の波長の $1/4$ より短く設定したため、高周波入力信号における基本周波数の n のスプリアス成分をさらに有効に抑制できる。

【0021】また、先端開放分布定数線路の代わりに、分布定数線路およびコンデンサのLC直列共振回路を、出力側マイクロストリップライン線路に電圧供給線路と並列に接続し、前記電圧供給線路および前記分布定数線路の線路長、前記コンデンサの容量を、高周波入力信号における基本周波数の n 倍のスプリアス周波数において、増幅部とカップラとの整合が非共役整合となるように設定しても良い。このような高周波用送信モジュールでも、上記と同様な作用効果を有し、さらに n 倍のスプリアス特性を改善するための微調整がモジュール作製後でも可能であるため、より最適なスプリアス特性を満足することができる。

【0022】また、先端開放分布定数線路の代わりに、インダクタおよびコンデンサのLC直列共振回路を、出力側マイクロストリップライン線路に電圧供給線路と並列に接続し、前記電圧供給線路の線路長、前記インダクタのインダクタンスおよび前記コンデンサの容量を、高周波入力信号における基本周波数の n 倍のスプリアス周波数において、増幅部とカップラとの整合が非共役整合

となるように設定しても良い。このような高周波用送信モジュールでも、上記と同様な作用効果を有し、さらにインダクタのインダクタンスとコンデンサの容量をモジュール作製後でも調整可能であり、調整の自由度が増すために、より最適なスプリアス特性を満足することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】図1に、本発明に係る高周波用送信モジュールのブロック図を示す。高周波用送信モジュールは、通過帯域の異なる複数の送受信系を各送受信系に分ける分波回路DIP1、および高調波信号を取り除くためのローパスフィルタLPF2、および前記各送受信系に送信系と受信系を切り替えるダイオードスイッチ回路SW1、SW2を有するマルチバンド用高周波スイッチSWと、増幅部AMP1、AMP2と、この増幅部AMP1、AMP2の出力をモニタするために、ダイオードスイッチ回路SW1、SW2のTx端子側に接続され、各々の通過周波数に対応したカップラCOP1、COP2とで構成されている。

【0024】なお、高周波スイッチSWは、GSM/DCSデュアルバンド方式の携帯電話機において、それぞれのシステムに対応する送信回路Txと共通回路である分波回路DIP1との接続、および受信回路Rxと共通回路である分波回路DIP1との接続を切り換えるために用いられる。

【0025】また、カップラCOP1、COP2は、各々の増幅部AMP1、AMP2により増幅された送信信号の一部を取り出し、APC回路にフィードバック信号を送る役割を果たす。

【0026】図2に、図1の高周波スイッチSWと、カップラCOP1、COP2の具体的構成について説明する。Tx側のカップラCOP1と接続されるダイオードスイッチ回路SW1の第1ポートP1は、ダイオードDAG1のアノードに接続されている。また、ダイオードDAG1のアノードは、インダクタLAG2およびコンデンサCAG4を介して接地されている。

【0027】さらに、インダクタLAG2とコンデンサCAG4との接続点は、制御抵抗RG1を介して制御端子VG1に接続されている。また、ダイオードDAG1のカソードは、分波回路DIP1の第2ポートP2に接続されている。

【0028】この第2ポートP2には、伝送線路STL1の一端が接続され、この伝送線路STL1の他端は、Rx信号出力端子である第3ポートP3に接続されている。また、伝送線路STL1の他端は、ダイオードDAG2のアノードに接続され、ダイオードDAG2のカソードは、コンデンサCAG2、インダクタLAG1を介して接地されている。ここでコンデンサCAG2、インダクタLAG1にて形成される並列共振回路は、第1ポートP1と第3ポートP3間のアイソレーションを制御

する役割を担っている。

【0029】同様にTx側カップラCOP2は、高調波信号を取り除くためのローパスフィルタLPF2の第4ポートP4に接続されている。また、ローパスフィルタLPF2の他端は、ダイオードスイッチ回路SW2のダイオードDAD1のアノードに接続されている。

【0030】また、ダイオードDAD1のアノードは、インダクタLAG2およびコンデンサCAD4を介して接地されている。さらに、インダクタLAG2とコンデンサCAD4との接続点は、制御抵抗RD1を介して制御端子VD1に接続されている。また、ダイオードDAD1のカソードは、分波回路DIP1の第5ポートP5に接続されている。

【0031】さらに、第5ポートP5には、伝送線路STL2の一端が接続され、この伝送線路STL2の他端は、Rx信号出力端子である第6ポートP6に接続されている。また、伝送線路STL2の他端は、ダイオードDAD2のアノードに接続され、ダイオードDAD2のカソードは、コンデンサCAD2、インダクタLAG1を介して接地されている。ここでコンデンサCAD2、インダクタLAG1にて形成される並列共振回路は、ポートP4とポートP6間のアイソレーションを制御する役割を担っている。

【0032】また、アンテナ端子ANTは分波回路DIP1を介してそれぞれ第2ポートP2、第5ポートP5に接続されている。この分波回路DIP1は、異なる2つのシステムの周波数、例えば900MHz帯の送受信信号と1800MHz帯の送受信信号を分離する役割を持っている。

【0033】ここで分波回路DIP1は、例えば1800MHz帯を通過させるハイパスフィルタHPF1と、コンデンサC2と、インダクタL2と、900MHz帯を通過させるローパスフィルタLPF1と、コンデンサC1と、インダクタL1とにより形成されている。

【0034】そして、分波回路DIP1、ダイオードスイッチ回路SW1、SW2、ローパスフィルタLPF2、およびカップラCOP1、COP2の少なくとも一部が基板に内蔵されている。例えば、分波回路DIP1を構成するハイパスフィルタHPF1、ローパスフィルタLPF1、高調波を取り除くためのローパスフィルタLPF2、およびダイオードスイッチ回路を構成する伝送線路STL1、STL2、およびカップラCOP1、COP2が、電極パターンと誘電体層とを積層してなる基板に内蔵されている。また、分波回路DIP1、ダイオードスイッチ回路SW1、SW2、ローパスフィルタLPF2、およびカップラCOP1、COP2の一部を構成する、ダイオード等のチップ素子が基板上に実装されている。

【0035】図3に、図1の増幅部AMP1、AMP2の回路図を、図4に図3の具体的構成を示す。

【0036】例えば、欧州の携帯電話システムであるGSM/DCSのデュアル方式において、一方がGSM用高周波電力増幅部AMP1で、もう一方がDCS用高周波電力増幅部AMP2であり、これらが複合されて増幅部AMPが構成されている。

【0037】増幅部AMPは、高周波用半導体素子（以下、高周波用MMICということもある）3a、3bと、これらの高周波用MMIC3a、3bに接続された、高周波入力信号の入カインピーダンス整合をとるための入力整合回路2a、2bと、高周波用MMIC3a、3bに電圧を供給する電圧供給線路6に接続された、所望の出力特性に整合をとるための出力整合回路5a、5bとを具備している。

【0038】入力整合回路2a、2bは、コンデンサやインダクタ等を有している。

【0039】一方、出力整合回路5a、5bは、異なる信号を送出する出力側マイクロストリップライン線路7、10を有しており、この出力側マイクロストリップライン線路7、10と出力端子12、15との間には出力側直流阻止コンデンサCが接続されている。出力端子12、15が、図1、図2のTx端子に接続されることになる。

【0040】出力側マイクロストリップライン線路7、10は、出力端子12、15に接続される外部回路とのインピーダンス整合を最適なものとして所望の出力特性、例えば出力電力・消費電流等を単独であるいは同時に満足するように整合をとるためのものであり、この出力側マイクロストリップライン線路7、10は出力整合用コンデンサC21a、C31aを介して接地されている。

【0041】さらに、出力側マイクロストリップライン線路7、10には、高周波用MMIC3a、3bに電圧を印加するための電圧供給線路6a、6bが接続されており、また、先端開放分布定数線路（オープンスタブ）17a、17bが電圧供給線路6a、6bと並列に接続されている。

【0042】本発明の増幅部AMPは、具体的には図4に示すように、2つの増幅部AMP1、AMP2として所定の値の比誘電率を有する誘電体基板に形成されている。具体的には欧州の携帯電話システムであるGSM/DCSのデュアル方式において、A-B間下部がGSM用の高周波電力増幅部AMP1で、A-B間上部がDCS用高周波電力増幅部AMP2である。

【0043】増幅部AMPは、高周波用MMIC3（3a、3b）に接続された、高周波入力信号の入カインピーダンス整合をとるための入力整合回路2と、バイパス回路4と、所望の出力特性に整合をとるために出力整合回路5a、5bとを具備している。入力整合回路2は、コンデンサやインダクタ等が接続されている。

【0044】出力整合回路5a、5bにおいては、高周

波用MMIC3には、所望の出力特性、例えば出力電力・消費電流等を単独であるいは同時に満足するように整合をとるために、分布定数線路である出力側マイクロストリップライン線路7、10が接続されており、これらの出力側マイクロストリップライン線路7、10は出力整合用コンデンサC21a、C31aを介して接地されている。

【0045】さらに、出力側マイクロストリップ線路7、10には、先端開放分布定数線路17a、17bが接続されている。

【0046】A-B間の上部のDCS用高周波電力増幅回路AMP2の周波数が1800MHzで、GSM用高周波電力増幅回路AMP1の900MHzの2倍の周波数にあたる。GSM側の高調波、特に2倍波が、DCS側の基本波である1800MHzの高調波信号に干渉によって影響を与える恐れがあるが、本発明では、出力側マイクロストリップライン線路7、10に先端開放分布定数線路17a、17bを設けることで高調波を低減することが可能となる。

【0047】そして、出力整合回路5a、5bにおいて、DCS側の出力側マイクロストリップライン線路7とGSM側の出力側マイクロストリップライン線路10の間には、GND線路9及びGND線路18が配置され、DCS側とGSM側の出力マイクロストリップ線路7、10間の干渉を低減する配置となっている。このGND線路9、18は平行に形成されており、複数のビアホール導体によりGNDに接続されている。

【0048】図5に、図3の電圧供給線路6およびその近傍を拡大して示す。図5において、符号C21a、C31a、7（10）はそれぞれ、高周波用MMIC3からの出力信号を基本周波数において整合をとるためのコンデンサ、分布定数線路の出力側マイクロストリップライン線路である。また、符号6a（6b）は高周波用MMIC3に電圧供給を行うための分布定数線路である電圧供給線路であり、高周波的に接地するために並列にコンデンサC11aが接続されている。またM1aは高周波用MMIC3との接続端子、S1aはカップラとの接続端子、V1aは電源との接続端子を示している。

【0049】また、基本周波数の2倍波・3倍波といった高調波成分を制御し、スプリアス低減を行うために、先端開放分布定数線路17a、17bが出力側マイクロストリップライン線路7、10に並列に接続されている。また、先端開放分布定数線路17a、17bと同様にスプリアス低減を行うために電圧供給線路6a（6b）も使用されている。

【0050】カップラと増幅器のそれぞれの部品を接続する従来の場合は、例えば、2倍波のスプリアスを低減するために、先端開放分布定数線路17a（17b）、電圧供給線路6a（6b）の長さは、基本周波数の $\lambda/4$ 長に設定されており、2倍波の周波数において高周波

用MMIC3との接続部M1aから出力整合回路側を見たときに短絡状態になるために2倍波の周波数成分が減衰する。

【0051】しかし、カップラと増幅部をモジュール化すると、図9bに示したように、任意の高調波においてカップラと増幅部において共役整合となる場合があり、その際は増幅部AMPでスプリアス低減を行ったとしても、共役整合となった周波数成分の信号は、電力増幅部を通過して、カップラ、高周波スイッチへ流れることになり、カップラ、高周波スイッチ端ではスプリアス成分が発生してしまうことになる。

【0052】従って、本発明における高周波用送信モジュールでは、任意の高調波において電力増幅部とカップラとの間で共役整合とならないように、図5における高調波制御用の回路である電圧供給線路6a(6b)、先端開放分布定数線路17a(17b)の線路長を設定し、高周波用送信モジュール全体としてスプリアス低減がなされるようにしている。即ち、電圧供給線路6a(6b)、先端開放分布定数線路17a(17b)の線路長を基本周波数の $\lambda/4$ 、 $\lambda/8$ といった固定の線路長にする必要はなく、共役整合とならないように線路長を調整すれば良い。

【0053】具体的には、電圧供給線路6a(6b)の線路長が、高周波入力信号における基本波の波長の $1/4$ よりも短いことが望ましい。また、先端開放分布定数線路17a(17b)の線路長も、高周波入力信号における基本波の波長の $1/4$ よりも短いことが望ましい。

【0054】電圧供給線路6a(6b)の線路長を、高周波入力信号における基本波の波長の $1/4$ よりも短くしたのは、基本波の $1/4$ 波長の場合、特に特性に寄与する2倍波のインピーダンスが短絡状態となり、位相が固定される。電圧供給線路ならびに先端開放分布定数線路の線路長を基本波の $1/4$ 波長よりも短くしても電圧供給線路ならびに先端開放分布定数線路のインピーダンス(負荷)が、基本波に対して十分大きな値であれば、具体的には高周波用MMICから出力側を見た時の基本波の負荷に対して、電圧供給線路ならびに先端開放分布定数線路の負荷が10倍以上であれば、これらの線路は基本波に対して、無限大の負荷に見える場合に準ずると考えられる。また、線路長が基本波の $1/4$ 波長に固定でなく $1/4$ 波長より短いために高調波の位相を調整することができ、カップラと増幅部間の任意のスプリアス周波数において非共役整合とすることが可能となる。

【0055】また、電圧供給線路・先端開放分布定数線路の線路長が短くなるためより小型の高周波用送信モジュールを得ることができる。

【0056】尚、ここで、非共役整合とは、図9(a)における電力増幅部側とカップラ側のインピーダンスが、実数部・虚数部の絶対値が同じで、虚数部の符号が異なるような共役な整合状態ではないことを意味する。この

ように構成された高周波用送信モジュールでは、高周波入力信号が入力整合回路2a、2bに入力されると、高周波用MMIC3a、3bにて増幅され、出力整合回路5a、5bの出力側マイクロストリップライン線路7、10を介して、カップラ、高周波スイッチに送出される。

【0057】以上のように構成された高周波用送信モジュールでは、電圧供給線路の線路長、先端開放分布定数線路の線路長を、従来のような基本周波数の $\lambda/4$ の長さに制御することなく、増幅部とカップラとの整合が非共役整合となるように設定したため、増幅部とカップラを一体化し、モジュール化したとしても、基本周波数の n 倍の任意のスプリアス周波数におけるスプリアス特性が劣化することなくモジュール化が出来る。

【0058】なお、上記例では、電圧供給線路の線路長、先端開放分布定数線路の線路長を制御したが、本発明では、電圧供給線路の線路長のみを、増幅部とカップラとの整合が非共役整合となるように設定しても、上記とほぼ同様の効果を得ることができる。

【0059】また、本発明では、図5の先端開放分布定数線路17a(17b)の代わりに、図6に示すように、分布定数線路L21bとコンデンサC41bとの直列共振回路を、出力側マイクロストリップライン線路に電圧供給線路と並列に接続し、電圧供給線路6および分布定数線路L21bの線路長、コンデンサC41bの容量が、高周波入力信号における基本周波数の n 倍のスプリアス周波数において、増幅部とカップラとの整合が非共役整合となるように設定されている。このような高周波用送信モジュールでも、上記と同様な作用効果を有し、 n 倍波のスプリアス特性を改善するための微調整がモジュール作製後でも可能であるため、より最適なスプリアス特性を満足することができる。

【0060】また、本発明では、図5の先端開放分布定数線路17a(17b)の代わりに、図7に示すように、インダクタL21cとコンデンサC41cのLC直列共振回路を、出力側マイクロストリップライン線路に電圧供給線路と並列に接続し、電圧供給線路の線路長、インダクタL21cのインダクタンスおよびコンデンサC41cの容量が、高周波入力信号における基本周波数の n 倍波のスプリアス周波数において、増幅部とカップラとの整合が非共役整合となるように設定されている。このような高周波用送信モジュールでも、上記と同様な作用効果を有し、インダクタのインダクタンスとコンデンサの容量をモジュール作製後でも調整可能であり、調整の自由度が増すために、より最適なスプリアス特性を満足することができる。

【0061】なお、本発明の高周波用送信モジュールはこれらに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更は可能である。例えば、高周波スイッチを一体化することなく、カップラと増幅

部を一体化した場合でも良い。

【0062】

【発明の効果】本発明の高周波用送信モジュールによれば、高周波入力信号を増幅する増幅部と、該増幅部からの出力をモニタするためのカップラとを有するとともに、増幅部とカップラとの整合が、高周波入力信号における基本周波数の n 倍のスプリアス周波数において非共役整合とされているため、増幅部とカップラを一体化し、モジュール化したとしても、高周波入力信号における基本周波数の n 倍のスプリアス成分を有効に抑制でき、カップラと増幅部単独で設計したときと同等のスプリアス特性を有することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る高周波用送信モジュールのブロック図である。

【図2】図1の高周波スイッチ、カップラの回路図である。

【図3】本発明の高周波用送信モジュールの増幅部の回路図である。

【図4】図3のパターン配置図である。

【図5】電圧供給線路およびその近傍の回路図である。

【図6】分布定数線路とコンデンサとの直列共振回路を示す回路図である。

【図7】インダクタとコンデンサの直列共振回路を示す回路図である。

【図8】送受信系の一部のブロック図である。

【図9】(a)は、従来の増幅器とカップラとの整合時に起こる問題点を示すためのブロック図であり、(b)はそのスミスチャート図である。

【符号の説明】

AMP 1、AMP 2・・・増幅部

COP 1、COP 2・・・カップラ

2 a、2 b・・・入力整合回路

3 a、3 b・・・高周波用半導体素子

5 a、5 b・・・出力整合回路

6 a、6 b・・・電圧供給線路

7、10・・・出力側マイクロストリップライン線路

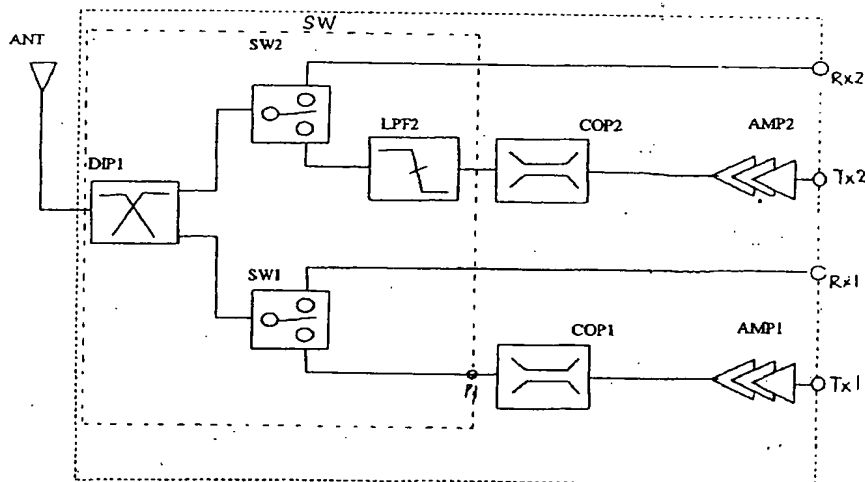
17 a、17 b・・・先端開放分布定数線路

L 21 b・・・分布定数線路

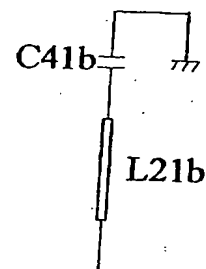
C 41 b、C 41 c・・・コンデンサ

L 21 c・・・インダクタ

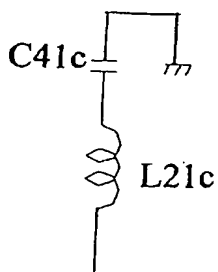
【図1】



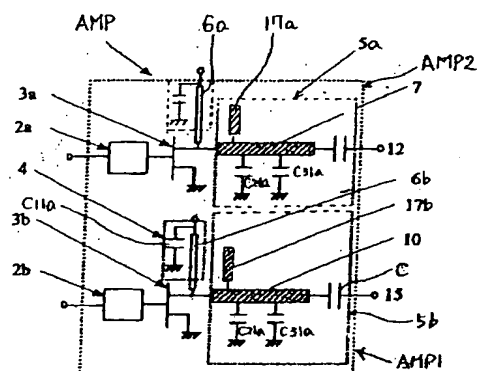
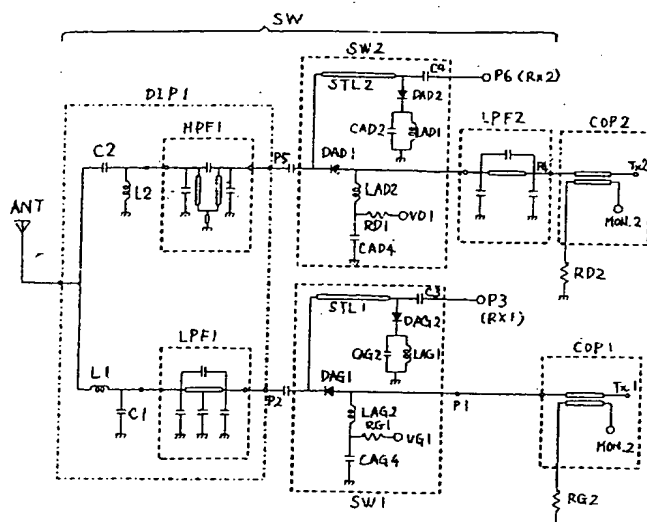
【図6】



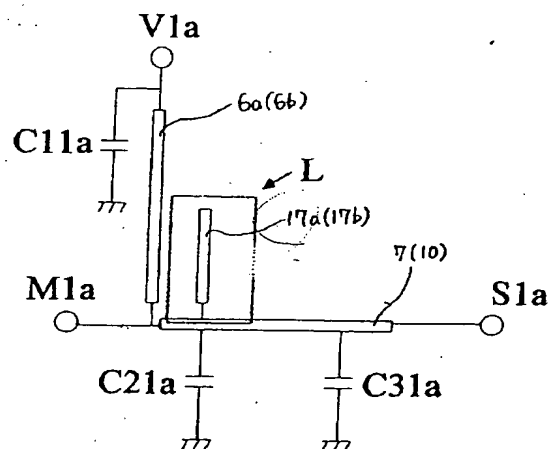
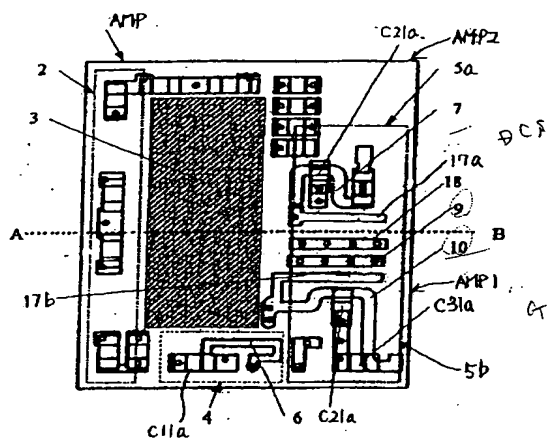
【図7】



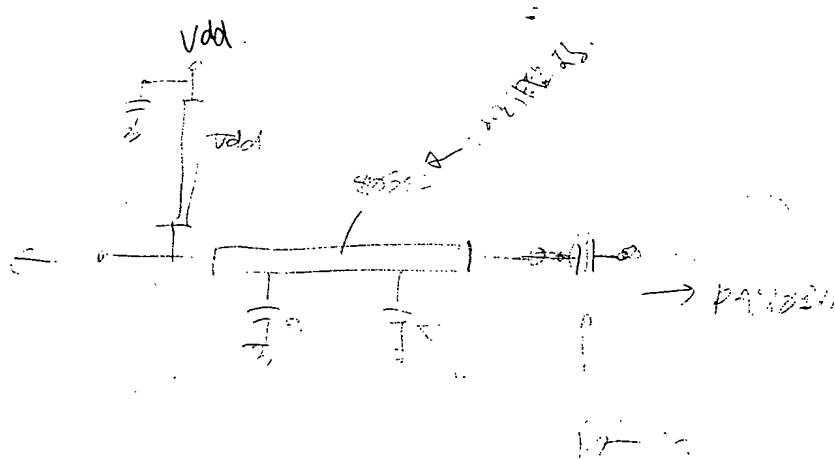
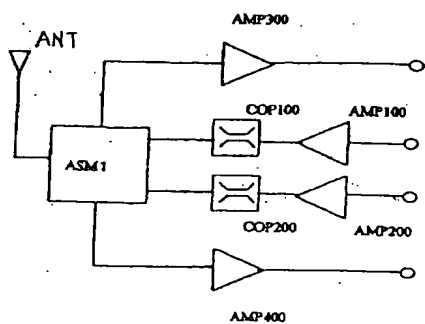
【図 3】



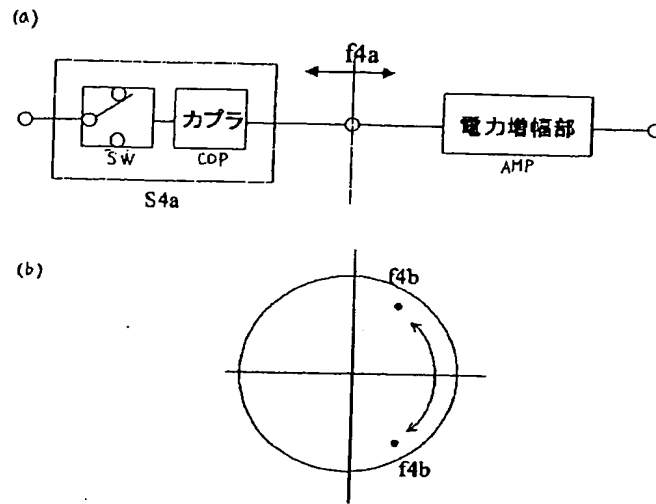
【図 5】



【图8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H04B 1/52

識別記号

F I

H04B 1/52

ターム (参考)

5K060

F ターム (参考) 5J011 CA15

5J067 AA01 AA04 AA41 CA27 CA75

FA20 HA09 HA19 HA25 HA29

HA33 HA38 KA13 KA29 KA42

KA46 KA68 KS01 KS21 LS12

QA04 QS04 SA14 TA01 TA05

5J090 AA01 AA04 AA41 CA27 CA75

FA20 GN01 HA09 HA19 HA25

HA29 HA33 HA38 KA13 KA29

KA42 KA46 KA68 QA04 SA14

TA01 TA05

5J091 AA01 AA04 AA41 CA27 CA75

FA20 HA09 HA19 HA25 HA29

HA33 HA38 KA13 KA29 KA42

KA46 KA68 QA04 SA14 TA01

TA05 UW08

5K011 BA03 BA10 DA22 DA23 DA25

DA27 JA01 KA01 KA13 KA18

5K060 BB08 CC12 HH06 HH11 HH39

JJ02 JJ03 JJ04 JJ06 JJ16

JJ20 KK04 LL07